

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-143003

(43)Date of publication of application : 18.06.1991

(51)Int.Cl.

H01Q 15/20

H01Q 19/19

(21)Application number : 01-280441

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.10.1989

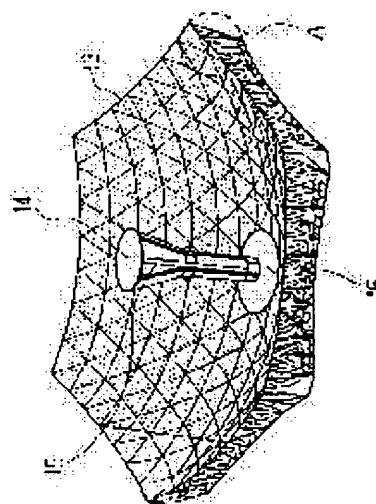
(72)Inventor : OGATA TAKATERU

(54) EXPANSION TRUSS ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the containing efficiency by providing a highly efficient expansion containing function for a main reflecting mirror and an expansion function comprising an expansion member made of a shape memory alloy and a heater to a boom supporting a sub-reflecting mirror.

CONSTITUTION: A sub reflecting mirror 14 is contained in a direction at the outside of the plane when a main reflecting mirror 13 of the expansion truss antenna is contained to reduce the containing area. In this case, a boom 15 expanding by providing a temperature change with an expansion member made of a shape memory alloy and a heater is used for the structure supporting the sub reflecting mirror 14. Thus, the sub reflecting mirror 14 is expanded to a prescribed position when the main reflecting mirror 13 of the expansion truss antenna is expanded to act like the antenna. Thus, the expansion truss antenna with high expansion and containing performance is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平3-143003

⑤ Int. Cl.⁵H 01 Q 15/20
19/19

識別記号

庁内整理番号

9067-5 J
7402-5 J

⑬ 公開 平成3年(1991)6月18日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 展開トラスアンテナ

⑯ 特 願 平1-280441

⑰ 出 願 平1(1989)10月27日

⑱ 発 明 者 尾 形 慶 照 神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

展開トラスアンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) 一端にピンジョイント部を有する結合子が結合され、かつ他端にストッパーを有する心棒、上記心棒をスライドする主スライドヒンジ、一端が上記主スライドヒンジに対し、放射状にピン結合され、上記心棒の軸方向に対しそれぞれ直交になる方向に展開可能な6本のリブ、上記心棒の一端と主スライドヒンジ間をスライドする同期スライドヒンジ、一端が上記同期スライドヒンジに対し放射状にピン結合され、かつ他端が上記6本のリブにそれぞれピン結合された6本の同期梁、上記主スライドヒンジと同期スライドヒンジ間に設けられたコイルバネとを備え、上記心棒の向きを隣合うものが逆向きとなるように配列されるとともに展開トラス構造物の自由端となるリブを除くリブを互いに逆向きの心棒の結合子で結合し、かつ互いに逆向きとなる心棒上の結合子を斜部材で結

合してなる複数の骨組み、上記展開トラス構造物の自由端となるリブの他端と上記結合子相互間を結合する展開用ワイヤと、導電性を有する金属性ネットから構成される主反射鏡、上記主反射鏡と一対となる副反射鏡、展開後に上記副反射鏡を保持するブームと、上記ブームを伸展させ、伸展状態で保持する形状記憶合金製の伸展部材、及び上記形状記憶合金製の伸展部材に温度変化を与えるためのヒータとを具備したことを特徴とする展開トラスアンテナ。

(2) 一端にピンジョイント部を有する結合子が結合され、かつ他端にストッパーを有する心棒、上記心棒をスライドする主スライドヒンジ、一端が上記主スライドヒンジに対し、放射状にピン結合され、上記心棒の軸方向に対しそれぞれ直交になる方向に展開可能な6本のリブ、上記心棒の一端と主スライドヒンジ間をスライドする同期スライドヒンジ、一端が上記同期スライドヒンジに対し放射状にピン結合され、かつ他端が上記6本のリブにそれぞれピン結合された6本の同期梁、上記

主スライドヒンジと同期スライドヒンジ間に設けられコイルバネとを備え、上記心棒の向きを隣合うものが逆向きとなるように配列されるとともに、展開トラス構造物の自由端となるリブを除くリブを互いに逆向きの心棒の結合子で結合し、かつ互いに逆向きとなる心棒上の結合子を斜部材で結合してなる複数の骨組み、上記展開トラス構造物の自由端となるリブの他端と上記結合子相互間を結合する展開用ワイヤと導電性を有する金属性ネットから構成される主反射鏡、上記主反射鏡と一対となる副反射鏡、展開後に上記副反射鏡を保持するブーム、上記ブームを伸展させるためのマグネットモータとマグネットを具備したことを特徴とする展開トラスアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、高い収納性と展開信頼性を有し、軽量の展開トラスアンテナに関するものである。

〔従来の技術〕

近年、スペースシャトル、アリアンロケット等

の性能及び信頼性が向上し、宇宙利用に経済的なメリットが生まれてきた。特に大型の展開トラスアンテナは、船舶、車両等の移動体の通信用になくはならず、その開発が盛んに行われてきた。

第7図～第10図は従来の展開トラスアンテナを示す図である。第7図はアンテナの展開状態を示し、図中(13)は展開トラスアンテナの主反射鏡、(14)は展開トラスアンテナ中央のセントハブ(16)に固定された副反射鏡である。

第8図は第7図のA部を拡大した図で、主反射鏡の構成を示している。図中(1)は先端に結合子(2)を取り付けた心棒で、隣接する心棒は互いに軸の向きを逆にして配置されている。(3)は心棒(1)の上をスライドする主スライドヒンジ、(4)は一端が上記主スライドヒンジ(3)に放射状にピン結合され、上記心棒の軸に直交するように展開可能なリブで、上記心棒(1)とは逆向きに配置された隣接心棒(1)上の結合子(2)にピン結合される。以後、上記展開トラスアンテナ上面側の結合子を(2a)、下面側の結合子を(2b)、さらに上記展開トラスアンテナの上

下面で周辺部に位置する結合子を(2c)と区別して呼称することとする。

(5)は結合子(2a)相互間、(2b)相互間、(2c)相互間、(2a)と(2c)間及び、(2b)と(2c)間を結ぶ展開用ワイヤで、上記展開トラスアンテナの展開時に張力を生ずるよう設定されたものである。(6)は上面側の結合子(2a)と下面側の結合子(2b)、(2c)をピン結合により結合する斜部材、(7)は結合子(2)と主スライドヒンジ(3)の間の心棒上をスライドする同期スライドヒンジ、(8)は上記同期スライドヒンジ(7)に一端をピン結合し、他端をリブ(4)上にピン結合した同期はりを示す。(9)は上記トラスアンテナ主反射鏡(13)の鏡面部となる導電性を有する金属ネットで、(10)は上記ネット(9)をトラスに固定するネット固定具である。

第9図は第8図C部を拡大した図で、(11)はアンテナの展開時に主スライドヒンジ(3)の下死点を決めるストッパ、(12)は展開駆動力を与えるコイルバネ、 θ は心棒(1)とリブ(4)のなす角度を示しており、アンテナの展開時90度付近になるよう設

定されている。

第10図は展開トラスアンテナの収納状態を示す。

次に動作について説明する。アンテナの収納状態ではリブ(4)と心棒(1)との成す角度はほぼゼロで、バネ(12)は主スライドヒンジ(3)と同期スライドヒンジ(7)によって圧縮されて歪エネルギーを蓄積しており、この状態は図示していない保持ケーブルによって拘束保持されている。地上からのコマンドで爆管等によって保持ケーブルが切断され、上記バネ(12)のバネ力で主スライドヒンジ(3)と同期スライドヒンジ(7)の間を押し拡げることによってリブ(4)と心棒(1)との成す角度が増加してアンテナの主反射鏡(13)が展開し、最後に主スライドヒンジ(3)がストッパ(11)に当たって展開が終了する。アンテナの主反射鏡(13)が展開すると、展開用ワイヤ(5)は、両端の張架点相互間の距離が拡大するので張力が発生し、ヒンジ部分の遊びを殺すので剛性の高い構造物が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の展開トラスアンテナでは、固定された副反射鏡を中心に主反射鏡(13)が収納展開の動作を行う。しかしながら副反射鏡(14)が固定されていると、第10図のように副反射鏡(14)が主反射鏡(13)の収納域から大きく突出してしまい、収納効率を著しく低下させるという課題がある。

この発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、展開収納性の高い展開トラスアンテナを提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明による展開トラスアンテナでは、副反射鏡を支える構造体に、形状記憶合金製の伸展部材にヒータを用いて温度変化を与えることによって伸展するブームを用い、副反射鏡を収納展開させることにより、展開トラスアンテナの収納時に副反射鏡を主反射鏡の収納域に納めることができるようにしたものである。

また、この発明の別の発明による展開トラスアンテナでは、副反射鏡を支える構造体として、マグネットモータに通電することにより別のマグネ

ットと、別のマグネットとの間に生じる反発力によって伸展するブームを用いることにより、展開トラスアンテナの主反射鏡の展開時に副反射鏡も所定の位置まで伸展し、アンテナとして機能することができる。

〔実施例〕

第1図～第5図はこの発明の一実施例を示す図である。

第1図はアンテナの展開状態を示し、図中(13)は展開トラスアンテナの主反射鏡、(14)は副反射鏡、(15)は副反射鏡(14)を保持するブーム、(16)はブーム(15)及び主反射鏡(13)を中央で支えるセントラップである。

第2図は第1図のA部を拡大した図で、主反射鏡の構成を示している。図中(1)は先端に結合子(2)を取り付けた心棒で、隣接する心棒は互いに軸の向きを逆にして配置されている。(3)は心棒(1)上をスライドする主スライドヒンジ、(4)は一端が主スライドヒンジ(3)に放射状にピン結合され、上記心棒の軸に直交するように展開可能なリブで、上記

ットとの間に生じる反発力によって伸展するブームを用い、副反射鏡を収納展開させることにより、展開トラスアンテナの収納時に副反射鏡を主反射鏡の収納域に納めることができるようにしたものである。

〔作用〕

この発明においては、展開トラスアンテナの主反射鏡の収納時に副反射鏡もアンテナ面外方向に収縮させることにより、収納域を小さくすることができる。このとき副反射鏡を支える構造体として、形状記憶合金製の伸展部材のヒータを用いて温度変化を与えることによって伸展するブームを用いることにより、展開トラスアンテナの主反射鏡の展開時に副反射鏡も所定の位置まで伸展し、アンテナとして機能することができる。

また、この発明の別の発明においては、展開トラスアンテナの主反射鏡の収納時に副反射鏡もアンテナ面外方向に収縮させることにより、収納域を小さくすることができる。このとき副反射鏡を支える構造体としてマグネットモータに通電する

心棒(1)とは逆向きに配置された隣接心棒(1)上の結合子(2)にピン結合される。以後、上記展開トラスアンテナ上面側の結合子を(2a)、下面側の結合子を(2b)、さらに上記展開トラスアンテナの上下面で周辺部に位置する結合子(2c)と区別して呼称することとする。

(5)は結合子(2a)相互間、(2b)相互間、(2c)相互間、(2a)と(2c)間及び、(2b)と(2c)間を結ぶ展開用ワイヤで、上記展開トラスアンテナの展開時に張力を生ずるよう設定されたものである。(6)は上面側の結合子(2a)と下面側の結合子(2b)、(2c)をピン結合により結合する斜部材、(7)は結合子(2)と主スライドヒンジ(3)の間の心棒上をスライドする同期スライドヒンジ、(8)は上記同期スライドヒンジ(7)に一端をピン結合し、他端をリブ(4)上にピン結合した同期はりを示す。(9)は上記トラスアンテナ主反射鏡(13)の鏡面部となる導電性を有する金属ネットで、(10)は上記ネット(9)をトラスに固定するネット固定具である。

第3図は第2図C部を拡大した図で、(11)はア

ンテナの展開時に主スライドヒンジ(3)の下死点を決めるストッパ、(12)は展開駆動力を与えるコイルバネ、 θ は心棒(1)とリブ(4)のなす角度を示しており、アンテナの展開時90度付近になるよう設定されている。

第4図はアンテナの収納状態を示し、副反射鏡(14)は、主反射鏡(13)の収納域内に収納されている。

第5図(a)は副反射鏡(14)を保持するブーム(15)の収納状態の断面図、第5図(b)は副反射鏡(14)を保持するブーム(15)の伸展状態の断面図であり、図中(17)はブーム(15)を伸展させるための形状記憶合金製の伸展部材、(18)は形状記憶合金製の伸展部材(17)に温度変化を与えるためのヒータである。

次に動作について説明する。まず主反射鏡(13)において、アンテナの収納状態では第3図に示す角度 θ はほぼゼロで、バネ(12)は主スライドヒンジ(3)と同期スライドヒンジ(7)によって圧縮されて歪エネルギーを蓄積しており、この状態は図示して

展開トラスアンテナの収納時に副反射鏡を主反射鏡の収納域に納めるように構成しているが、この発明は、これに限るものではなく、例えば第6図に示す構成を用いても上記同様の効果を有する。

第6図はこの発明の他の実施例を示す図であり、第6図(a)は副反射鏡(14)を保持するブーム(15)の収納状態の断面図、第6図(b)は副反射鏡(14)を保持するブーム(15)の伸展状態の断面図であり、図中(19)、(20)は各々ブーム(15)を伸展させるためのマグネットモータ、マグネットである。

次に動作について説明する。まず主反射鏡(13)において、アンテナの収納状態では第3図に示す角度 θ はほぼゼロで、バネ(12)は主スライドヒンジ(3)と同期スライドヒンジ(7)によって圧縮されて歪エネルギーを蓄積しており、この状態は図示していない保持ケーブルによって拘束保持されている。地上からのコマンドで爆管等によって保持ケーブルが切断され、上記バネ(12)のバネ力で主スライドヒンジ(3)と同期スライドヒンジ(7)の間を押し拡げることによって角度 θ が増加してアンテナの主

反射鏡(13)が展開し、最後に主スライドヒンジ(3)がストッパ(11)に当たって主反射鏡(13)の展開が終了する。

主反射鏡(13)の展開終了後、地上からのコマンドでヒータ(18)が動作して温度変化を与えられた形状記憶合金製の伸展部材(17)の伸展力によってブーム(15)が伸展し、ブーム(15)に保持されている副反射鏡(14)をアンテナ面外方向へ押し上げる。副反射鏡(14)は形状記憶合金製の伸展部材の記憶形状によって決まる所定の位置で止まり、アンテナの展開は終了する。

なお、上記実施例は、副反射鏡を支える構造体として、形状記憶合金製の伸展部材にヒータを用いて温度変化を与えることによって伸展するブームを用い、副反射鏡を収納展開させることにより、

反射鏡(13)が展開し、最後に主スライドヒンジ(3)がストッパ(11)に当たって主反射鏡(13)の展開が終了する。

主反射鏡(13)の展開が終了後、地上からのコマンドでマグネットモータ(19)に通電すると、マグネットモータ(19)とマグネット(20)との間に生じる反発力によってブーム(15)が伸展し、ブーム(15)に保持されている副反射鏡(14)をアンテナ面外方向へ押し上げる。副反射鏡(14)は所定の位置まで移動した時点でロックされて止まり、アンテナの展開は終了する。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明では、主反射鏡の高効率の展開収納機能と共に、副反射鏡を保持するブームに形状記憶合金製の伸展部材とヒータによる伸展機能を機能を持たせることで、副反射鏡も主反射鏡収納域内に収納することが可能となる。これにより、さらに収納効率の高い展開トラスアンテナが実現できるという効果がある。

また、この発明の別の発明では、主反射鏡の高

効率の展開収納機能と共に、副反射鏡を保持するブームにマグネットモータとマグネットによる伸展機能を持たせることで、副反射鏡も主反射鏡収納域内に収納することが可能となる。これにより、さらに収納効率の高い展開トラスアンテナが実現できるという効果がある。

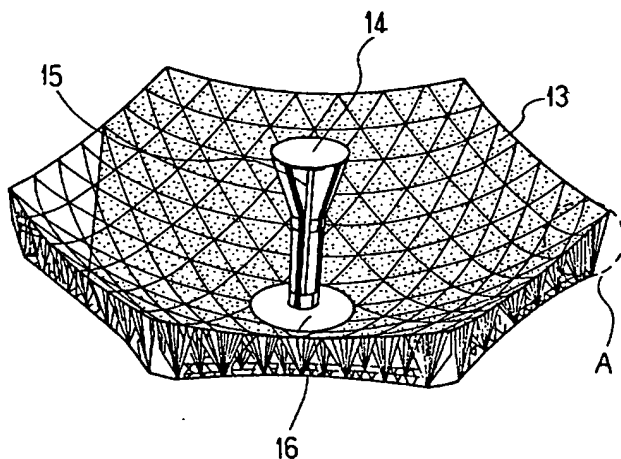
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す展開トラスアンテナの展開後の概念図、第2図は第1図のA部を拡大した図、第3図は第2図のC部を拡大した図、第4図はこの発明の一実施例を示す展開トラスアンテナの収納時の概念図、第5図はこの発明の一実施例における副反射鏡を保持するブームの断面図であり、第5図(a)は収納状態を示す図、第5図(b)は伸展状態を示す図、第6図はこの発明の他の実施例における副反射鏡を保持するブームの断面図であり、第6図(a)は収納状態を示す図、第6図(b)は伸展状態を示す図、第7図は従来例での展開トラスアンテナの展開後形状の図、第8図は第7図のA部を拡大した図、第9図は第

8図のC部を拡大した図、第10図は従来例での展開トラスアンテナの収納状態を示す図である。図において(1)は心棒、(2)は結合子、(3)は主スライドヒンジ、(4)はリブ、(5)は展開用ワイヤ、(6)は斜部材、(7)は同期スライドヒンジ、(8)は同期梁、(9)は金属ネット、(10)はネット固定具、(11)はストッパ、(12)はコイルバネ、(13)は主反射鏡、(14)は副反射鏡、(15)はブーム、(16)はセンタハブ、(17)は形状記憶合金製の伸展部材、(18)はヒーク、(19)はマグネットモータ、(20)はマグネットである。

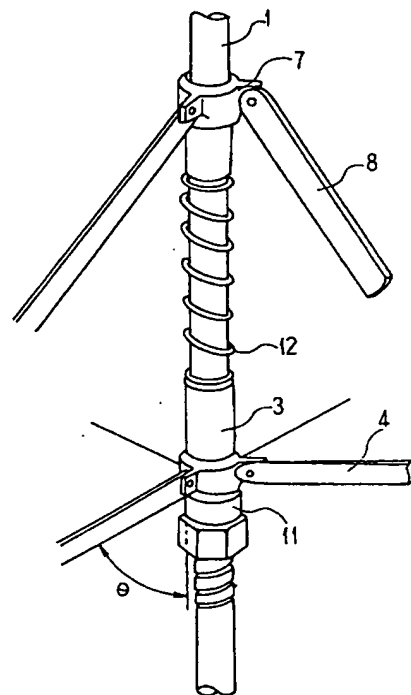
なお、図中同一符号は、同一又は相当部分を示す。
代理人 大 岩 増 雄

第 1 図

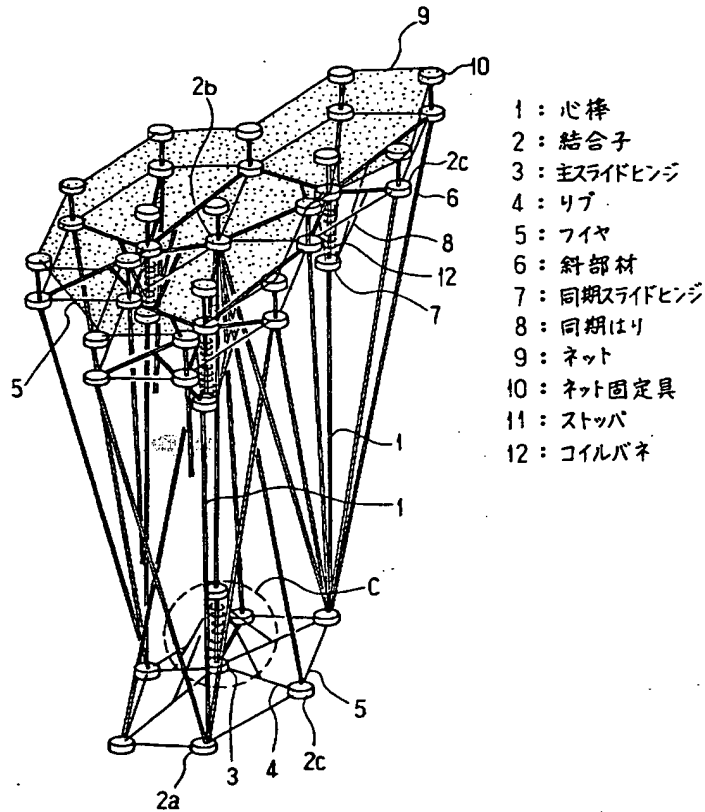


- 13 : 主反射鏡
- 14 : 副反射鏡
- 15 : ブーム
- 16 : センタハブ

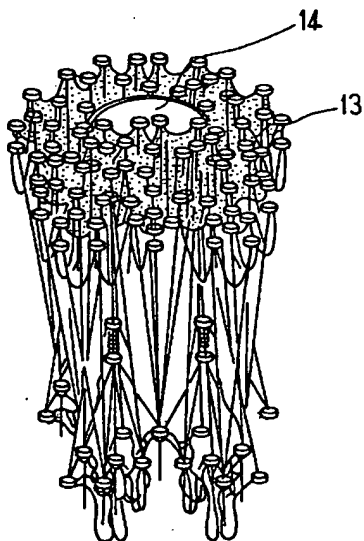
第 3 図



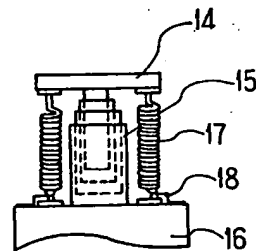
第 2 図



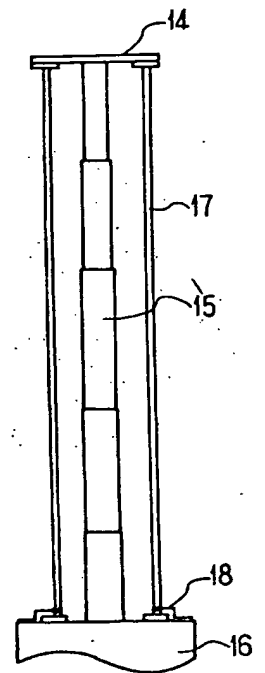
第 4 図



第 5 図 (a)

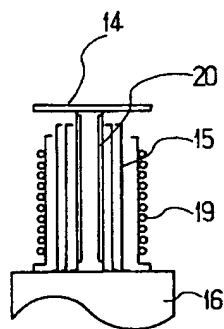


第 5 図 (b)



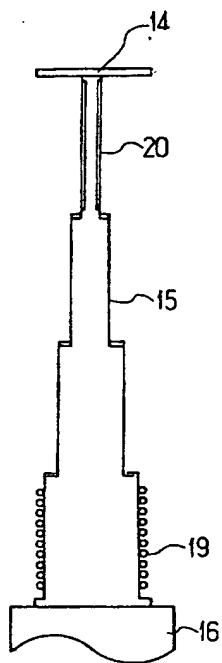
17 : 形状記憶合金製伸展部材
18 : ヒータ

第 6 図 (a)

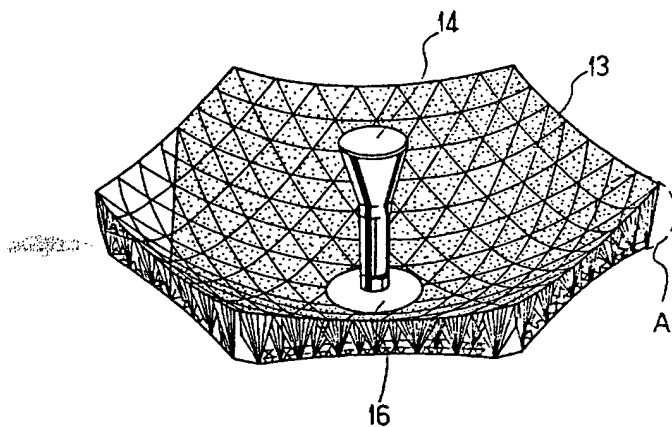


19 : マグネットモータ
20 : マグネット

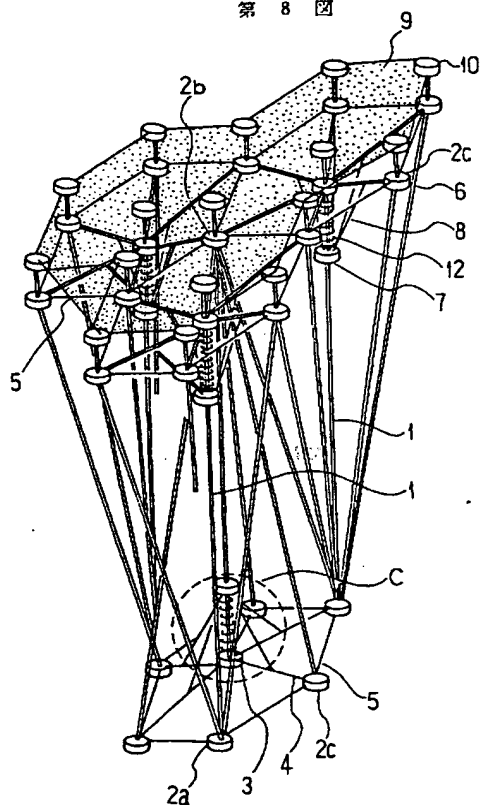
第 6 図 (b)



第 7 図

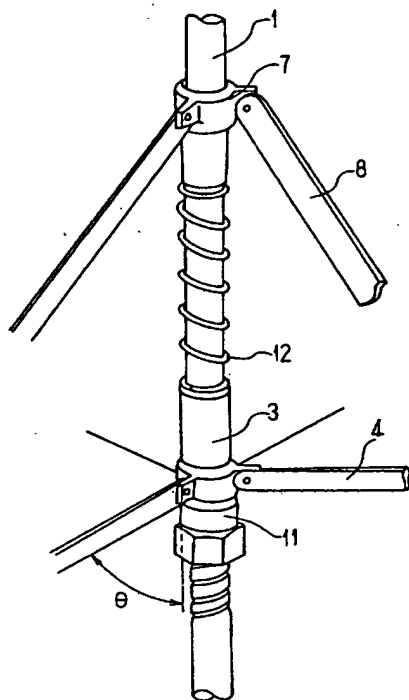


第 8 図



1 : 心棒
2 : 結合子
3 : 主スライド・ヒンジ
4 : リブ
5 : フイヤ
6 : 斜部材
7 : 同期スライド・ヒンジ
8 : 同期はり
9 : ネット
10 : ネット固定具
11 : ストップ
12 : コイルバネ

第 9 図



第 10 図

